植物分类学报

第19卷 第2期　ACTA PHYTOTAXONOMICA SINICA　1981年5月

南海北部早第三纪涠洲组孢粉组合

孙湘君　孔昭宸　李　彭　李明兴

（中国科学院植物研究所）（南海石油勘探指挥部）

摘　　要

本文是北部湾东北部、雷州半岛、涠洲岛及海南岛北部十几口钻井中涠洲组孢粉工作的总结。在涠洲组中共见113种孢粉类型，其中大部分为欧亚及北美第三纪、尤其是渐新世孢粉区系成分，同时也出现加里曼丹岛渐新世-早中新世区系的一些重要分子。这表明沉积时期本地区与加里曼丹岛有陆地相通或在地理位置上较今日为近，植物能相互迁移。印度第三纪孢粉区系与涠洲组区系相似性较少，仅出现少数相似类型（水蕨孢子、松科花粉），说明虽然自印度次大陆与欧亚大陆相遇后，这两地区的植物有了相互迁移的可能，但是直到渐新世，这种迁移的规模还是很有限的，迁移到印度的植物所产生孢粉类型在印度发展的高峰可能较欧亚大陆为晚。

从孢粉所反映的生态条件看，陆生及淡水植物多，而海产植物（如红树林）及藻类很少。这说明当时北部湾可能为陆地，与雷州半岛等地连成一个内陆凹陷。大量温带及山地针叶植物花粉及少量热带低地植物花粉的出现表明本地区附近曾有大面积山地。

从孢粉组合上看，涠洲组形成的时代为渐新世。

前　　言

本文所研究的地区在地质上称为北部湾东北部新生代拗陷。拗陷内新生代地层十分发育。下第三系自下而上分为三个组，即涠洲组（原称杂色岩组）、流沙港组（原称暗色泥岩组）及长流组（原称红色岩组）。

涠洲组为一套灰、灰黄、绿灰、浅绿、紫红、暗红等颜色相间的泥岩和灰白色细砂岩、粗砂岩、含砾粗砂岩的不等厚互层组成的碎屑沉积。这套地层在北部湾目前已知厚度有七、八百米，雷琼地区可达1700米。根据岩性可分为三段：上段为灰黄、浅棕、绿灰等色泥岩夹灰白、灰色中-粗砂岩和少量砂砾岩。中段为绿灰、暗紫红色泥岩与灰白色细砂岩不等厚互层。下段为厚层灰白色细砂岩、砂砾岩、夹有薄层暗紫红、浅棕、绿灰等色泥岩。

此岩组与下伏流沙港组呈整合接触，与上伏上第三系下洋组呈不整合接触。

下第三系地层在本区埋藏很深，深部构造复杂，加上化石稀少、保存不好，故在地质时代及地层对比上存在较大的意见分歧。尤其是涠洲组仅含少量破碎的介形类化石，虽然近年来随着南海石油勘探的进展，在涠洲组中发现了大量孢粉，但对其地质时代的争论仍很大。有人根据与无突肋纹孢相似的哈氏粗肋孢（水蕨孢子）在本组的大量出现，将涠洲

表 1　涠洲组孢粉名称及百分含量

孢　粉　名　称	百分含量%	
	中下段组合	上段组合
盘山环纹藻 Conentricystis panshanensis Jiabo, 1978	+	+
细网面球藻 Dictyotidium microreticulatum Jiabo, 1978	+	
网面球藻 Dictyotidium sp.	0—1.12	
? Dorstenia sp.	+	
透明光面球藻 Leiosphaeridia hyalina (Deflandre) Downie, 1963	0—1.24	
短棘盘星藻 Pediastrum boryanum (Turp.) Meneghini, 1840	+	0—6.43
双棘盘星藻 P. duplex Meyen. 1892	+	0—2.75
澳洲桫椤孢 Cyathidites cf. australis Couper, 1953	+	+
小桫椤孢 C. minor Couper, 1953	+	+
安底光三缝孢 Leiotriletes adriennis (Pot. & Gell.) Kr., 1959	0—35.6	0—5.88
尼登光三缝孢 L. neddenioides Kr., 1962	+	+
三面孢 Triplanosporites sinomaxoides Kr., 1959	0—2.3	
古水藓孢 Sphagnumsporites antiquasporites (Wilson & webster) Pocok, 1962	0—1	+
粒面三缝孢 Granulatisporites sp.	+	
冠紫萁孢 Osmudacidites comanmensis (Cookson) Balme, 1957	0—2.57	
威尔曼紫萁孢 O. wellmanii Couper, 1953	0—2.79	
紫萁孢 O. sp. Osmundacidites sp.	0—3.43	+
斑状斑纹孢 Punctatisporites punctatus Pf., 1953.	+	
菌盖状斑纹孢 Punctatisporites pilens Del. & Spr., 1955	+	
晚第三纪石松孢 Lycopodiumsporites neogenicus (Kr.) Ke & Shi, 1978	0—2.4	0—8.44
石松孢 Lycopodiumsporites sp.	+	
网面孢 Reticulatisporites sp.	0—3.76	0—3.48
穴纹三缝孢 Ischyosporites sp.	0—4.54	0—1.65
冯氏粗网孢 Crassoretitriletes vanraadshooveni Germeraad et al., 1968	0—3.55	+
哈氏粗肋孢 Magnastriatites howardi Germeraad & al., 1968	30.5	0—1.20
具环瘤面孢 Polypodiaceoisporites cf. zolyomii Nagy., 1963	0—3.9	0—10
具环瘤面孢多种 P. spp. Osmundacidites sp.	+	+
卵圆光面单缝孢 Laevigatosporites avatus Wilson & webster, 1946	+	0—3.5
努梯特光面单缝孢 L. nutidus Kr. 1967	0—9.08	0—13.0
菲迪南单缝孢 Monoletes ferdinandi Hammen.	+	0—2.56
无巢瘤面单缝孢 Verrucatosporites favus Thom. & Pf., 1953	+	0—2.56
乌斯曼瘤面单缝孢 V. usmensis (Hammen) Germeraad & al. 1968	0—9.24	0—5.13
瘤面单缝孢 V. sp.	0—2	+
开裂孢 Schizosporites sp.	0—2	0—2.56
可疑无萌发孔粉 Inaperturopollenites dubius (Pot. & Ven.) Thom. & Pf., 1953	0—11.21	+
无萌发孔粉 Inaperturopollenites sp.	0—8.37	+
苏铁型苏铁粉 Cycadopites cycadoides Zakl.	+	
显肋麻黄粉 Ephedripites (D.) charicristatus (Shakm.) Kr., 1970	0—2.89	+
始新麻黄粉 E. (D) eocenipites (Wodeh.) kr., 1961	+	+
小翼单束松粉 Abietineaepollenites microalatus (Pot.) Pot., 1951		
单束松粉 A. sp.		
球果形松 Pinus strobipites Wodeh., 1933	} 0—17.48	0—23.54
原始松 P. pristinipollenia Traverse, 1955		
双束松粉 Pinuspollenites sp.		
小双束松粉 P. minutus (Zakl.) Sung & Zheng, 1978	0—1.20	+

（续表）

孢 粉 名 称	百分含量%	
	中下段组合	上段组合
始新雪松粉 Cedripites eocenicus Wodeh., 1933	0—5.4	+
雪松粉 C. sp.	0—1.74	0—5.88
扁平杉云粉 Piceaepollenites planoides (Kr. 1971) comb. nov.	+	+
具翼云杉粉 P. alatus R. Pot	+	+
安定型罗汉松粉 Podocarpidites andiniformis (Zakl.) Takahashi, 1961	0—1.85	0—0.5
泪杉粉 Dacrydiumites sp.	+	
具缘铁杉粉 Tsugaepollenites igniculus R. Pot & Ven., 1934	+	+
开裂杉粉 Taxodiaceaepollenites hiatus (Pot.) Kremp, 1949	0—1.51	0—6.1
多型红杉粉 Sequoiapollenites polyformosus Thiergart, 1950	+	
槟榔粉 Arecipites sp.	0—4.32	0—5.88
弗郎单沟粉 Monocolpites franciscoides Hammen, 1956	0—0.87	0—2.56
卡列万双沟粉 Disulcites kalewensis R. pot., 1960	+	+
梣粉 Fraxinoipollenites sp.	0—12.7	+
粗糙栎粉 Quercoidites asper (Thoms. & Pf.) Sung & Zheng, 1978	0—3.7	0—7.7
小亨氏栎粉 Q. microhenrici (R. Pot) R. Pot., 1960	3.5—51.8	13.4—44.1
小栎粉 Q. minor He & Sun, 1977	0—11	0—10
柳粉 Salixipollenites sp.	0—2.9	+
条纹三沟粉 Striatricolpites sp.	+	+
细沟网纹三沟粉 Tricolpites tenuicolpus Sun & al. 1980.	0—6.3	0—0.5
网纹三沟粉 Tricolpites spp.	+	+
维氏网面多沟粉 Retistephanocolpites williamsi Germeraad & al., 1968	+	+
中型禾本科粉 Graminidites media Cookson, 1947	+	+
折皱肋桦粉 Betulaepollenites plicoides (Zakl.) Sun et al., 1980	+	0—1.3
显环桦粉 Betulaceoipollenites prominens (Pf.) Ke & Shi, 1978	0—3.80	0—2.88
普通山核桃粉 Caryapollenites simplex (P. Pot.) Raatz, 1937	0—6.72	0—1.66
小朴粉 Celtispollenites minor ke & Shi, 1978	+	+
眼孔柳叶菜粉 Corsinipollenites oculusnoctis (Thierg.) Nakman, 1965	+	+
斯帕克曼黄杞 Engelhardtia spackmaniana Traverse, 1955	+	+
半瓣弗氏粉 Florshuetzia semilobata Germeraad & al., 1968	+	+
三瓣弗氏粉 F. trilobata Germeraad & al., 1968	+	+
弗氏粉 F. sp.	+	+
似榛粉 Momipites coryloides Wodeh., 1933	0—14.82	0—2.56
桑科 Moraceae	0—14.25	0—1.20
杨梅粉属 Myricipites sp.	0—2	
柔弱山龙眼粉 Proteacidites cf. mollis Samoil., 1961	+	+
椴粉 Tiliaepollenites sp.	0—4.32	0—1.9
四孔桤木粉 Alnipollenites quadrapollenites (Rouse). comb. nov.	0—4.55	} 0—8.0
五孔桤木粉 A. quinquepollenites (Rouse). comb. nov.	0—7.2	
真桤木粉 A. verus R. Pot.	+	
星状枫杨粉 Pterocaryapollenites stellatus Raatz, 1937	0—9.75	0—5.58
波形榆粉 Ulmipollenites undulosus Woff, 1934	0—1.3	+
粒面榆粉 U. granopollenites (Rouse) comb. nov.	0—8.96	
克氏肋榆粉 Ulmoideipites krempii Anderson, 1960	0—5.0	0—1.80
真胡桃粉 Juglanspollenites verus Raatz, 1937	0—9.75	0—5.58
曼结斯枫香粉 Liquidambarpollenites mangelsdorfianus (Traverse) comb. nov.	+	

（续表）

孢粉名称	百分含量%	
	中下段组合	上段组合
满点枫香粉 L. stigmosus Raatz, 1937	0—12.76	0—5.88
藜粉 Chenopodipollis sp.	+	0—2.56
五加粉 Araliaceoipollenites sp.	+	+
卵圆壳斗粉 Cupuliferoipolenites oviformis R. Pot., 1951	0—6.7	0—7.7
光壳斗粉 C. pusillus R. Pot., 1960	0—5.5	0—13.4
极精西里拉粉 Cyrillaceaepollenites megaexactus (R. Pot.) R. Pot., 1960	+	+
盘山高腾粉 Gothanipollis paichanensis Ke & Shi, 1978	13	+
冬青粉 Ilexpollenites sp.	+	+
封维汉缘沟孔粉 Margocolporites vanwijhei Germeraad & al. 1968	+	+
增强紫树粉 Nyssapollenites accessorius R. Pot., 1934	0—1	0—1.9
芸香粉 Rutaceoipollenites sp.	+	+
桶形漆树粉 Rhoipites dolium R. Pot., 1931	+	+
假环漆树粉 R. pseudocingulum R. Pot., 1931	+	+
粗糙山矾 Symplocos scabropollinia Traverse, 1955	0—1.65	+
厚壁三孔沟粉 Tricolporopollenites ruguhnensis Kr., 1969	+	+
石三孔沟粉 T. steinensis Pf. 1953	0—1.8	0—5.38
厚壁瘤纹三孔沟粉 Verrutricolporites pachydermus Sun & al. 1980	0—11.6	0—5.76
环肋粉 Zonocostites sp.	+	
匈六孔沟粉 Hexacolporopollenites hungaricus Krivan-H., 1964	+	+
三口狸藻粉 Utriculariapollenites tritremites Sun & al., 1980	} 0—5.6	
四口狸藻粉 U. tetratremites Sun & al., 1980		
椭圆三瓣粉 Trilobapollis ellipticus Sun & al., 1980	0—7.28	0—1.24
狭长三瓣粉 T. leptus Sun & al., 1980	0—11	0—3.5
各大类总百分含量		
被子植物花粉	16—89	47—61
裸子植物花粉	0—28	0—35
蕨类孢子	0.8—74	20—38
藻类	0—+	0—9

组的时代定为白垩纪；有人则将涠洲组与印度一些地区含水蕨孢子的中新世地层对比，将涠洲组定为中新世。涠洲组时代的确定直接影响到上下地层时代的正确鉴定，对本区石油勘探十分重要。该组时代的正确确定还涉及到东南亚地区植物区系及植物迁移的许多问题。故笔者先就涠洲组孢粉组合作一些探讨。其他岩组的孢粉资料将陆续发表。

一、孢粉组合特征

在北部湾东北部、雷州半岛、海南岛和涠洲岛的 14 口钻井的涠洲组的约 150 块岩心和岩屑样品中，共鉴定 113 种孢粉类型(主要类型见图版 1—3)，其百分含量见表 1。涠洲组的孢粉组合是以哈氏粗肋孢、三瓣粉、厚壁瘤三孔沟粉为特征。这类花粉主要出现在该组，上下岩组中未发现或较少出现。但涠洲组中下段与上段的孢粉组合也存在明显的差异，可以分为两个亚组合：

1. 哈氏粗肋孢-狸藻粉亚组合。该组合主要见于涠洲组中段、下段。孢粉组合特征如

下:

(1) 被子植物花粉占优势(16—89%);蕨类孢子占显著地位(0.8—7.4%),在一些样品中含量居首位;裸子植物花粉较少(0—27%);偶见少量藻类。

(2) 被子植物中以栎粉(以小亨氏栎为主)占优势,似榛粉、三瓣粉、厚壁瘤三孔沟粉、盘山高腾粉、桤粉、枫香粉、榆粉、桤木粉、朴粉等很丰富,狸藻粉、具盖光三孔沟粉、细沟网纹三沟粉、单沟粉、壳斗粉、条纹三沟粉、黄杞粉、椴粉等常见,出现少量的三瓣弗氏粉、半瓣弗氏粉(Florschuetzia trilobata, F. semilobata)、封维汉缘沟粉(Margocolporites vanwijhei)、眼孔柳叶菜粉(noctis)、直边库盘尼粉(Cupaniedites orthoteichus)、网纹库盘尼粉(C. reticularis)、环肋粉(Zonocostites sp.)、山矾粉、多沟粉(Jandufouria seamrogiformis)、木兰粉等。

(3) 裸子植物花粉含量不高,其中以松粉为主,有单束松粉和双束松粉,如 Pinus pristinipollenia, Abietineaepollenites microalatus 等。还见有雪松粉(Cedripites eocenicus)、罗汉松粉、开裂杉粉,零星出现铁杉粉、泪杉粉等。

(4) 蕨类孢子中以哈氏粗肋孢占优势(0—11%),在岩屑样品中有的可达50%以上。安底光三缝孢(Leiotriletes adriennis)、光面单缝孢和乌斯曼瘤面单缝孢(Verrucatosporites usmensis)都很丰富,穴纹三缝孢、晚第三纪石松孢、小桫椤孢、紫萁孢等常见。

(5) 藻类中可见少量细网球藻(Dictyotidium microreticulatum)、光面球藻(Leiosphaeridia hyalina)等。

2. 松科花粉-具环瘤面孢-盘星藻亚组合。

该亚组合见于涠洲组上段。与前一亚组合相比,除缺少狸藻粉以外,其他孢粉类型都基本相同,仅含量有所差别,表现在:

(1) 带两气束的裸子植物花粉含量明显增加,在一些层位中可达40%以上。云杉粉、雪松粉、开裂杉粉增加显著。

(2) 孢子中,哈氏粗肋孢、安底光面三缝孢含量减少,而具环瘤面孢(Polypodiaceoipollenites spp.)、光面单缝孢和晚第三纪石松孢占优势。

(3) 被子植物中壳斗粉、山核桃粉、藜粉含量增加,而三瓣粉、厚壁瘤三孔沟粉、似榛粉、具盖光三沟粉含量减少。狸藻粉在该亚组合中未见。

(4) 盘星藻含量明显增加。

二、孢粉区系分析

在涠洲组孢粉区系中,有少数类型,如狸藻粉、三瓣粉和厚壁瘤三孔沟粉等为地方成分,目前仅见于南海北部及其沿岸地区[3],其他孢粉类型按其在地质历史时期的地理分布可以分两类:

1. 欧亚大陆第三纪,尤其是渐新世孢粉区系中常见的分子占涠洲组的大多数。从地质分布上看,其中相当一部分,如小亨氏栎粉、粗糙栎粉、普通山核桃粉、胡桃粉、光壳斗粉、卵圆壳斗粉、假环漆树粉、波形榆粉及一些松科花粉的属种,几乎在整个第三纪都可以见到。其中还有一些类型见于始、渐新世,主要见于渐新世,如盘山高腾粉(Gothanipollis paichanensis)见于渤海湾东营组(渐新世);相似类型(Loranthus mirus Kulkova)见于西伯

利亚始新世[13]；厚壁三孔沟粉（Tricolporopollenites ruguhnensis Kr.）见于欧洲始新世；粒面榆粉见于北美始新世；粗糙山矾粉见于欧洲始新世；斯巴克曼黄杞粉见于北美渐新世；原始双束松粉见于中欧渐新世；球果形双束松粉见于西伯利亚晚白垩世-古新世及中欧渐新世；安底光面三缝孢见于欧洲渐新世；晚第三纪石松孢见于渤海湾东营组(渐新世)及中欧上新世；无巢瘤面单缝孢见于中欧渐新世-中新世。

从孢子花粉分析所反映的生态条件可以看出，温带落叶阔叶植物如山毛榉科、桦木科、胡桃科等及山地针叶植物，如云杉、雪松、松等在区系中占了优势，而热带和南亚热带植物却很少。

2. 加里曼丹岛第三纪，主要是渐新世-早中新世孢粉区系的分子。涠洲组孢粉区系的一个突出特点是出现了一些加里曼丹第三纪孢粉区系的重要成分。这种现象目前在我国其他地区第三纪孢粉组合中没有发现过。

Germeraad 等(1967)[8] 在加里曼丹岛等地区渐新世和早中新世孢粉组合中选出 15 个有意义的孢粉类型，在涠洲组中见有 10 个相同类型和一个相近类型，占加里曼丹所选类型的 70% 以上，计有：冯氏粗网三缝孢 Crassoretitriletes vanraadshooveni，半瓣弗氏粉 Florschuetzia semilobata，哈氏粗肋粉 Magnastriatites howardi，多沟粉 Jandufouria seamrogiformis，三瓣弗氏粉 Florschuetzia trilobata，乌斯曼瘤面单缝孢 Verrucatosporites usmansis，封维汉缘沟粉 Margocolporites vanwijhei，具盖光单沟粉 Psilatricolporites operculatus，真桤木粉 Alnipollenites verus，具环单孔粉 Monoporites annulatus，还有与环肋粉（Zonocostites ramonae）相近的 Zonocostites sp.。

在这些类型中三瓣弗氏粉、哈氏粗肋孢为渐新世至中新世早期的分带化石；真桤木粉仅见于加里曼丹岛渐新世至中新世早期；乌斯曼瘤面单缝孢为晚始新世分带化石；半瓣弗氏粉为中新世早期的分带化石；冯氏粗网三缝孢从中新世中期开始出现；其余类型或出现于始新世中晚期或渐新世早期，一直分布到现在。

另一方面，在加里曼丹渐新世也出现了一些亚洲山地植物[10]，真桤木粉就是一例。桤木为温带落叶植物，目前分布于亚洲大陆南部的山地，在加里曼丹岛并不生长。裸子植物的分布，在加里曼丹岛渐新统-中新统下部出现松、云杉、铁杉和麻黄花粉，有时含量很高，在中新世过程中逐渐减少到完全消失。今日，加里曼丹并没有这些裸子植物分布，这说明渐新世时该地区或其附近有山地针叶植物生长，到中新世早期以后才逐渐消失。裸子植物花粉在涠洲组中类型和含量也很高，组成第三纪裸子植物的高峰。由此可见，本地区涠洲组与加里曼丹渐新世-中新世早期都是第三纪裸子植物的最盛期。

综上所述，南海北部涠洲组与加里曼丹渐新世-早中新世孢粉区系中有许多共同的成分。现在这两个地区相距有近二千公里的海域，看来共同成分的出现不可能是花粉远距离传播的结果，而是当时这两个地区在地理上的接近，使植物有可能相互迁移。从当前资料看，在涠洲组形成时，北部湾高出海平面，是与海南岛及大陆边缘连成一片的陆地，周围有较高的山地。加里曼丹在渐新世时也抬升[10]，形成高山，给云杉等裸子植物创造了适宜的生长环境，因此，估计当时在这两地之间水体面积比现在的要狭窄的多，甚至有陆地相连，使两地植物可以相互迁移。但也有可能当时的加里曼丹等岛屿较现在的位置为北，曾与亚洲大陆边缘相连，以后才分开。Schuster (1972)[12]在谈到现代东南亚动物区系与印度

尼西亚区系的一致性时引用了华莱士(1890)的话:"当我们研究这些地区的动物学时发现……一个明显的证据,就是这些大的岛屿肯定曾经一度是[亚洲]大陆的一部分,在最近的地质时期才分离出来,……亚洲大陆在最近的地质历史时期比它现在的边界扩散的很远,它的东南方延伸到包括爪哇、苏门答腊和加里曼丹等岛屿,……"。根据目前的孢粉资料还无法肯定北部湾及海南岛地区在渐新世时与加里曼丹的联系到底有多紧密,但是从两地孢粉组合中还有许多不同类型来看,迁移可能还受到一定的阻碍,是高山的影响还是水域的影响,还待进一步研究。但是,亚洲大陆南部与加里曼丹在渐新世植物区系的紧密联系,说明两地在地理上曾较今日更为接近。

三、与印度第三纪孢粉区系的关系

前面已说过有人根据水蕨孢子和松科花粉的高含量将涠洲组孢粉组合与印度中新世组合比较,将涠洲组的地质时代定为中新世。但经详细分析印度各地第三纪孢粉区系后,发现与南海第三纪区系相似性很小,其中形态突出,易于对比的相近类型目前只见到水蕨孢子(粗肋孢)和双气束的松科花粉。水蕨孢子在印度次大陆北部、东部地区,少量出现于早中渐新世,在晚渐新世孢粉组合中很丰富,到中新世时则占了优势。松科植物花粉出现于印度北部渐新世,但数量极少,到中新世与水蕨孢子等成为组合的优势,在上新世和更新世达到高峰[4,5,6,9]。

能不能仅根据印度北部中新世时水蕨孢子多,松科花粉多,而将涠洲组的时代定为中新世呢?根据当前各方面的资料来看,印度次大陆原是冈瓦纳古陆的一部分,白垩纪时与冈瓦纳古陆分离后,携带着南方起源的植物区系向北漂移,中始新世时与欧亚大陆相连。从这以后欧亚大陆与印度次大陆两个不同的植物区系才开始了互相迁移的可能。在地质历史时期水蕨在我国分布很广,山东、江苏、辽宁等地都有发现,看来可能是北半球起源的。南海水蕨发展的顶盛时期为渐新世,从晚渐新世起直到中新世迁移到印度的东北部,使之在孢粉组合中占了优势。松科植物是劳亚古陆起源的[7],北半球晚中生代到新生代时在欧亚大陆分布很广,看来也是渐新世时进入印度,但从中新世开始,由于喜马拉雅运动,地壳抬升速度加快,才造成松科植物大量繁兴的山地环境。由此看来,水蕨和松科植物在印度出现时间及繁盛的时期较亚洲大陆南沿稍晚。

四、关于涠洲组的地质年代

从前一节所述,可以看到涠洲组孢粉组合中一些重要类型与加里曼丹等地渐新世一早中新世特征类型相同。另一些与欧亚大陆和北美的始新世,尤其是渐新世孢粉类型相同。在涠洲组还见有少量藻类,如光面球形藻,网面球形藻等,这些类型见于渤海湾地区中晚渐新世。

从地层上看涠洲组与下伏流沙港组为连续沉积,而与上伏下洋组呈不整合接触。下洋组含西帕罗抱球虫(Globigerina ciperoensis)、赤坡甲抱虫(Cassigerinella chipolensis)等浮游有孔虫,时代为早中新世。

这样根据孢粉类型的分布时代及上伏海相层的地层时代,可以推论出涠洲组大致形成于渐新世,可能为中晚渐新世。

五、孢粉组合所反映的古地理、古生态

涠洲组孢粉组合有两个明显的特点，这是由于沉积时期特殊的古地理、古生态条件决定的

1. 陆生和淡水生长的植物花粉占绝大多数，仅有少量类型可归于热带滨海潮间带的红树林，如三瓣弗氏粉和半瓣弗氏粉可能是现代海桑属 Sonneratia 的绝灭类型[8]；环肋粉可归于现代红树科。藻类在类型及数量上都不多，所见的细网面球藻、盘山环纹藻和透明光面球藻等可以产生于海相层中，但一些淡水和沼泽藻类也发现有类似光面球形和网面球形的细胞。从上述孢粉资料看，北部湾渐新世时曾为陆地，与雷州半岛、涠洲岛、海南岛北部连成为一个内陆凹陷。红树林类花粉及一些藻类的出现说明这个内陆凹陷与海曾有某些通道，使海水可以侵入，造成一些适于红树林及藻类生长的半咸水环境。

2. 非常出人意外的是出现了大量温带落叶阔叶和亚热带山地针叶植物花粉，如桦木、榛、桤木、胡桃、松、云杉、雪松、铁杉等。热带低地植物产生的花粉在类型和数量上都不多，有海桑、红树、山麻杆（大戟科、具盖光三沟粉所代表的类型）、桑寄生及指示淡水沼泽环境的水蕨等。本地区现在处于热带、而以前热带植物类型却不多。这说明盆地周围可能有大面积的山地，为温带落叶阔叶林和亚热带针叶林创造了繁兴的环境。

参　考　文　献

[1] 石油化学工业部石油勘探开发研究院，中国科学院南京地质古生物研究所，1978：渤海沿岸地区早第三纪孢粉，科学出版社。

[2] ————1978：渤海湾沿岸地区早第三纪沟鞭藻类和疑源类，科学出版社。

[3] 孙湘君、孔昭宸、李明兴，1980：中国南海北部及其沿岸地区第三纪孢粉新属种。植物学报 **22** (2)：191—197、

[4] Baksi S. K., 1962: Palynogical investigation of Simsang Assam. *Bull. Geolog. Minin. Metallurg. Soc. India.* **26**(1).

[5] Baksi S. K., 1971: On the palynological biostratigraphy of Bengal Basin. In "Seminar on paleopalynology and Indian stratigraphy", 188—205.

[6] Biswas B., 1962: Stratigraphy of the Mahadeo, Langpar Cherra and Tura Formation, Assam India, *Bull. Geolog. Minin. Metallurg. Soc. India* 25.

[7] Florin R., 1963: The distribution of conifer and taxad genera in time and space. *Acta Horti Bergiani* **20**(4): 121—312.

[8] Germeraad J. H., Hopping C. A., Muller J., 1968: Palynology of Tertiary sediments from tropical areas. *Rev. Paleobot. Palynol.* **6**(3/4): 189—348.

[9] Ghosh A. K., Jacob A., & Lukose N. G., 1962: On the spores of Parkeriaceae and Schizaeaceae from India. *Pollen et Spores* 4(2): 344.

[10] Muller J., 1966: Montane pollen from the Tertiary of NW Borneo. *Blumea* **14**(1): 231—235.

[11] Muller J., 1964: A Palynological contribution to the history of mangrove vegetation in Borneo, In L. M. Cranwell (Editor), *Ancient Pacific Floras.* Univ. Hawaii Press, Honolulu, 33—42.

[12] Schuster R. M., 1972: Continental movements. "Wallace's line" and Indomalayan-Australasian dispersal of land plants: Some eclectic concepts. *Bot. Rev.* **38**: 3—886.

[13] Кулькова и Лаухин 1957: Флора континентального палеогена Енисейского Кряжа (По палинол. данным). Труды Ин-та Гео. Географ. Сибир. Отдел. 225.

OLIGOCENE PALYNOFLORA IN THE NORTHERN PART OF SOUTH CHINA SEA

SUN XIANG-JUN KONG ZHAO-CHEN
(*Institute of Botany, Academia Sinica*)

LI PUN LI MING-XING
(*South China Sea Branch of Petroleum Corporation PRC*)

Abstract

In the northern part of South China Sea, including Tonkin Gulf, Hainan Island, Leizhou Peninsula and some basins of Guangdong Province, Oligocene deposits are composed of motley, mainly grey, greyish green and dark red clay and sandstone, containing very rich pollen and spores. Most of them are of the components which exsisted in Tertiary, particularly in Oligocene deposits of Northern America and Eurasia, such as *Gothanipollis paichanensis* Ke & Shi, *Ulmus granopollenites* Rouse, *Symplocos scabropollinia* Traverse, *Engelhardtia spackmaniana* Traverse, etc. At the same time some important Oligocene and Early Miocene pollen types of Borneo are found there, such as *Crassoretitriletes vanraadshooveni* Germeraad & al., *Florschuetzia semilobata* Germeraad & al., *F. trilobata* Germeraad & al., *Magnastriatites howardi* Germeraad & al., *Jandufouria seamrogiformis* Germeraad & al., *Verrucatosporites usmansis* (Hammen) Germeraad & al., *Margocolporites vanwijhci* Germeraad & al., *Psilatricolporites operculatus* Hammen & Wymstra, *Monoporites annulatus* Hammen and *Zonocostites* sp., etc.

On the other hand in Oligocene palynoflora of Borneo there appear pollen types assigned to temperate plants or mountain plants of northern hemispherae (*Pinus, Picea, Tsuga, Ephedra* and *Alnus*), which are found in abundence in Oligocene palynoflara of the investigated area particularly in Late Oligocene.

All of this indicats that the palynoflora of the Northern part of South China Sea was closely related with that of Borneo in Oligocene. This similarity of palynofloras in the two localities may be due to the geographycal proximity of Borneo to the main land of Asia.

In paleoecological aspect, we have found there is plenty of pollen and spores of land and fresh water plants, while those reflecting marine and coastal enviroments (*Rhizophora* and *Sonneratia*) are rather scanty. This shows that in Oligocene period the investigated area was a land. Tonkin Gulf along with Hainan Island and Leizhou Peninsula formed an inland depression at that time.

Abundant pollen of mountain plants and temperate plants indicats, that there were mountains in or around the area of interest.